

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-126557

(P2000-126557A)

(43)公開日 平成12年5月9日(2000.5.9)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターコード(参考)

B 0 1 D 63/02

B 0 1 D 63/02

63/04

63/04

65/00

65/00

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 13 頁)

(21)出願番号

特願平10-301241

(22)出願日

平成10年10月22日(1998. 10. 22)

(71)出願人

000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72)発明者

千葉 信武

神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号 株式会社神戸製鋼所神戸本社内

(72)発明者

林 譲二

神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号 株式会社神戸製鋼所神戸本社内

(72)発明者

芦北 智晴

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(74)代理人

100067828

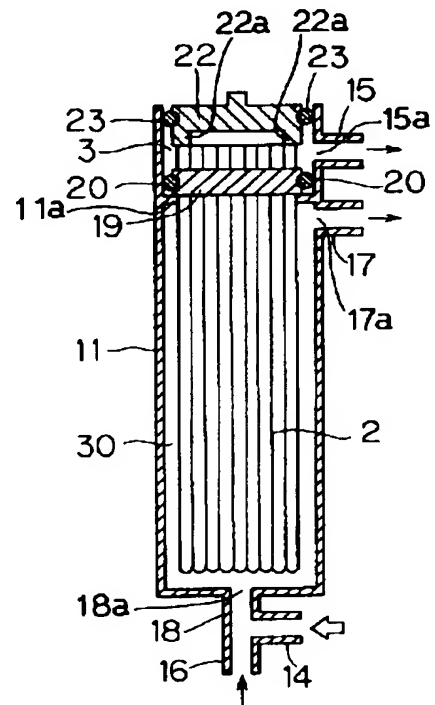
弁理士 小谷 悦司 (外1名)

(54)【発明の名称】 中空糸膜型分離装置

(57)【要約】

【課題】 従来では中空糸膜エレメント2が劣化した際には、各配管を外し、外容器を分解してエレメント2の交換を行うか、或いは外容器ごと廃棄していた。上記配管の脱着操作は煩雑である。また外容器も廃棄するとコスト高となる。本発明の目的は、エレメント2の取替操作の簡単な分離装置を提供することにある。

【解決手段】 中空糸膜エレメント2を収納する箱型容器は、容器本体11がシール材23を介する蓋体22によって密閉させるものである。容器本体11に全配管の接続部(導入部18a、排出部15a、17a)が設けられている。原水導入部18aと透過液排出部15aの間の位置で、集束部材19の外周と容器本体11の内面をシール材20を介して密着させる。蓋体22には配管接続部が設けられていない。従って蓋体22を外すのみでエレメント2の交換ができ、配管を脱着する必要がない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 中空糸膜エレメントを箱型容器に収納した中空糸膜分離ユニットを備えた中空糸膜型分離装置において、前記箱型容器は、容器本体を蓋体によって密閉させるものであり、該容器本体は処理対象液導入部及び透過液排出部を備え、該処理対象液導入部と該透過液排出部の間の位置で、前記中空糸膜エレメントの集束部材の外周面と前記容器本体の内面がシール材を介して密着されるものであることを特徴とする中空糸膜型分離装置。

【請求項2】 中空糸膜エレメントを箱型容器に収納した中空糸膜分離ユニットを備えた中空糸膜型分離装置において、前記箱型容器は、容器本体を蓋体によって密閉させるものであり、流体の導入部や排出部を全て前記容器本体に具備させたものであることを特徴とする中空糸膜型分離装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載の中空糸膜分離ユニットを、単列または複数列並べ、該複数の中空糸膜分離ユニットの各種導入部や排出部に接続される配管を、夫々合流管に集合させたものであることを特徴とする中空糸膜型分離装置。

【請求項4】 前記合流管のうちの処理対象液導入用合流管及び／または透過液排出用合流管が、前記並べられた複数の中空糸膜分離ユニットの外周部分にループ状に配置されたものである請求項3に記載の中空糸膜型分離装置。

【請求項5】 前記合流管の全てが、前記並べられた複数の中空糸膜分離ユニットの外周部分にループ状に配置されたものである請求項3に記載の中空糸膜型分離装置。

【請求項6】 前記合流管のうち少なくとも透過液排出用合流管に弁が設けられ、該弁の閉鎖によって前記複数の中空糸膜分離ユニットの一部を使用休止とするものである請求項3～5のいずれかに記載の中空糸膜型分離装置。

【請求項7】 前記合流管のうち少なくとも処理対象液導入用合流管及び透過液排出用合流管に弁が設けられ、任意の前記弁の閉鎖によって前記複数の中空糸膜分離ユニットを分割し、該分割された中空糸膜分離ユニットごとに異なる動作を行わせる請求項3～5のいずれかに記載の中空糸膜型分離装置。

【請求項8】 前記中空糸膜分離ユニットの洗浄用空気導入部に接続される各配管に圧力調整部を設ける請求項3～7のいずれかに記載の中空糸膜型分離装置。

【請求項9】 前記中空糸膜分離ユニットの蓋体にサンプリングコックを設けたものである請求項3～8のいずれかに記載の中空糸膜型分離装置。

【請求項10】 複数の中空糸膜エレメントを大型容器に収納した中空糸膜型分離装置において、前記大型容器の本体部は、その上方に設けた中間隔壁より上側で複数の円筒部に分岐し、下方が一体となったものであり、前記各円筒部は前記中空糸膜エレメントが挿通できる大きさであり、また該各円筒部は夫々透過液排出部を備え、前記本体部の下方は処理対象液導入部を備えたものであり、前記中間隔壁部分で、前記中空糸膜エレメントの集束部材の外周面がシール材を介して密着され、前記各透過液排出部に接続された各配管が透過液排出用合流管に集合し、また前記大型容器は前記円筒部の上端開口に適合する蓋体を備え、該蓋体により前記本体部が密閉させるものであることを特徴とする中空糸膜型分離装置。

【請求項11】 請求項3～10のいずれかに記載の中空糸膜型分離装置を移動車両に搭載したものであることを特徴とする移動式中空糸膜型分離装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液体中の懸濁物質やゴミ、細菌等の固形分等を濾過するための中空糸膜型分離装置及び移動式の中空糸膜型分離装置に関するものである。尚本明細書において、便宜上、装置内の透過液集水部側を「上」、処理対象液導入側を「下」として説明するが、本発明に係る中空糸膜型分離装置及び移動式中空糸膜型分離装置はこの様に設置するものに限らず、上下逆に設置しても良く、或いは左右横向きに設置しても良い。

## 【0002】

【従来の技術】河川や湖沼の水、し尿、下水、各種廃水、或いは工業用水、上水等の各種液体中には懸濁物質等の固形分が含まれているが、このような固形分を分離除去する装置として、精密濾過膜や限外濾過膜が用いられている。

【0003】該濾過膜の形態としては、多孔質の平膜を円筒状に巻いたスパイラル膜、或いは多孔質の中空糸を多数本束ねた中空糸膜が挙げられ、最近では該中空糸膜を用いた中空糸膜型分離装置が良く用いられるようになってきている。

【0004】図15は従来の中空糸膜型分離装置（従来例①）を示す断面図である。

【0005】複数本の中空糸膜が束ねられた中空糸膜エレメント92が円筒状の外容器（箱型容器）1内に収納されている。上記中空糸膜エレメント92の上端側及び下端側は接着封止剤9、99によって各中空糸膜の外側が接合されると共に、外容器1内壁に接着されており、これにより上記濾過水集水部3と原水部30が分離され

ている。上記束ねられた中空糸膜の中央には空部92cが形成され、また下端側は接着封止剤99の中央にも引き続いて空部99cが形成されている。

【0006】外容器1の下部側壁には原水導入管4が設けられ、該原水導入管4から供給された原水（処理対象液）が上記中空糸膜の内空側に透過濾過されて濾過水

（透過液）となり、上記濾過水集水部3を経て濾過水排出管5から取り出される。

【0007】この様にして濾過運転が行われるが、長時間濾過運転を行うと、次第に中空糸膜表面に懸濁物質等が堆積し、濾過抵抗が増大して透過液量が低減する問題が生じる。

【0008】そこでしばしば、外容器1内に水を貯めた状態で洗浄用空気導入管6から空気を供給してバブリングし、これにより中空糸膜表面の懸濁物質等をふり落としたり（以下、バブリング洗浄と称することがある）、また上記濾過水排出管5から逆に透過水等の洗浄水を供給して、中空糸膜表面の懸濁物質等を除去したりしている（以下、逆流水洗浄と称することがある）。尚外容器（箱型容器）1内に供給された空気は空気排出管7から抜き出され、上記逆流水洗浄の際に供給された上記洗浄水や上記バブリング洗浄における容器内貯留水は洗浄水排出管8から抜き出される。

【0009】また図16は他の従来の中空糸膜型分離装置（従来例②）を示す斜視図である。

【0010】この中空糸膜型分離装置の外容器（箱型容器）100は大容量の円筒形状のものであり、該外容器100の内部が中間隔壁101によって濾過水集水部3と原水部30に分離され、上記中間隔壁101に複数箇所設けられたエレメント装着部に中空糸膜エレメント2が夫々取り付けられている。そして外容器100の濾過水集水部3側には濾過水排出管5が設けられ、原水部30側には原水導入管4、洗浄用空気導入管6、空気排出管7が設けられている。

【0011】この従来例②の中空糸膜型分離装置は上記の様に大容量であるから、大量の透過水を得る場合に専ら用いられている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】中空糸膜が劣化した場合には上述の様に再生が行われるものの、次第に性能劣化が進み、ついには使用できなくなるという事態が生じる。例えば河川の水の濾過に中空糸膜型分離装置を用いた場合の中空糸膜の寿命は、例えば上記バブリングによる洗浄を約1時間に1回定期的に行うとして、6カ月～1年である。更にこのバブリングによる洗浄に加えて、薬品を用いた洗浄を1か月に1回行っても、寿命は2～3年である。

【0013】そして再生操作を行っても使用できない状態に至ると、上記従来例①では各種配管4～8を取り外し、外容器（箱型容器）1ごと中空糸膜エレメント92

を新しいものに取り替え、また上記従来例②では配管5を取り外した後、多数のボルトやナットを外して外容器100を分解し、中の中空糸膜エレメント2を取り出して新しいものに入れ換える。そして再び配管の取り付けや外容器100の組立という操作を行っている。

【0014】この様な各種配管4～8の脱着作業や外容器分解組立作業は煩雑であり、手間と時間及び広い作業スペースを要するという問題がある上、外容器ごと取り替える場合においては外容器も新しくすることになるから高コストとなり、また廃棄物も多くなって廃棄物処理の問題も生じる。

【0015】更に従来の大容量の中空糸膜型分離装置においては、耐圧性を考慮して円筒形のものが専ら用いられているが、この様に円筒形であるが故に装置の設置場所にデッドスペースを作り易く、広い設置場所を必要とするという問題がある。またこの様な装置を移動車両に搭載しようすると、非常に大型の移動車両を必要とする。

【0016】そこで本発明においては、中空糸膜が劣化した際の中空糸膜エレメントの取り替え作業を簡便とし、コストを低減した中空糸膜型分離装置を提供することを目的とする。また、設置場所が小さくて済む中空糸膜型分離装置を提供することを目的とする。更に中空糸膜型分離装置を搭載した、より小型の移動式中空糸膜型分離装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明に係る中空糸膜型分離装置は、中空糸膜エレメントを箱型容器に収納した中空糸膜分離ユニットを備えた中空糸膜型分離装置において、前記箱型容器は、容器本体を蓋体によって密閉させるものであり、該容器本体は処理対象液導入部及び透過液排出部を備え、該処理対象液導入部と該透過液排出部の間の位置で、前記中空糸膜エレメントの集束部材の外面と前記容器本体の内面がシール材を介して密着されるものであることを要旨とする。或いは本発明に係る中空糸膜型分離装置は、中空糸膜エレメントを箱型容器に収納した中空糸膜分離ユニットを備えた中空糸膜型分離装置において、前記箱型容器が容器本体を蓋体によって密閉させるものであり、流体の導入部や排出部を全て前記容器本体に具備させたものであることを要旨とする。そして上記導入部や排出部に配管が接続されることになる。

【0018】即ち本発明に係る中空糸膜型分離装置は、上記蓋体には配管が設けられておらず、上記容器本体に全ての配管が配設されているものである。

【0019】従って中空糸膜エレメントを取り替えるにあたって、上記蓋体を外すのみで上記中空糸膜エレメントの出し入れができ、従来の様に配管を脱着する必要がないから、中空糸膜エレメントの交換作業が簡便となり、作業性が向上し、交換時間も短縮される。また交換

作業が簡便なことから、中空糸膜の点検も簡単に行うことができる。更に従来では配管の取り外しに伴って、容器本体内の水や各配管内の水を抜き取る必要があったが、蓋体を上側に設けられた中空糸膜型分離装置にあっては、水がこぼれる心配がないから、水抜き操作も不要となる。

【0020】加えて中空糸膜エレメントだけを交換すれば良く、上記容器本体は同じものが使用できるから、交換におけるコストを低減でき、また廃棄物量を増やすこともない。

【0021】更に従来では容器へ配管を脱着する為に、配管接合部材を必要としていたが、本発明においては上記容器本体に一体的に配管を接続したものとすることができ、従って配管接合部材が不要であり、装置全体をコンパクトなものにすることができる。尚上記箱型容器としては、円筒形のものや直方体のもの等が挙げられる。

【0022】本発明の上記容器本体に接続される配管としては、処理対象液導入管や透過液排出管の他、非透過液排出管、洗浄用空気導入管、洗浄用空気排出管、逆流洗浄水導入管、逆流洗浄水排出管、洗浄済排水排出管等が挙げられ、上記容器本体にこれら各配管の導入部や排出部を設け、蓋体には配管の接続部を設けない様にするのと良く、これにより上述の様に、蓋体を外すのみで容易に中空糸膜エレメントの交換ができる。尚上記非透過液排出管が洗浄用空気排出管及び／または逆流洗浄水排出管を兼ね、処理対象液導入管が洗浄済排水排出管を兼ね、また透過液排出管が逆流洗浄水導入管を兼ねたものの場合でも良い。

【0023】更に本発明においては、前記中空糸膜エレメントがその一方端部分の外周に鏝部を有し、前記容器本体の前記鏝部に対応する位置における内周に凸部を有するものであることが好ましい。

【0024】中空糸膜エレメントの上記鏝部を箱型容器の上記凸部に載せる様にするにより、上記中空糸膜エレメントが下側に落ち込まず所定箇所に位置させることができる。

【0025】本発明に係る中空糸膜型分離装置は、中空糸膜分離ユニットを、単列または複数列並べ、該複数の中空糸膜分離ユニットの各種導入部や排出部に接続される配管を、夫々合流管に集合させたものであることを要旨とする（以下この中空糸膜型分離装置を、大容量装置と称することがある）。尚以下、上記各種導入部や排出部と、各合流管を接続する上記配管を、特に枝管と称することがある。

【0026】並列させる上記中空糸膜分離ユニットを設置場所に合わせて所望の配置に並べるにより、設置場所におけるデッドスペースを低減、或いはなくすることができる。即ち設置場所が例えば四角の場合に、この四角形状に合わせて中空糸膜分離ユニットを並べることでデッドスペースがなくなる。更に蓋体に配管が接続され

ていないから、高さ方向にも小さいものとすることができる。

【0027】また従来では複数の中空糸膜エレメントのうちまだ劣化していない中空糸膜エレメントがあっても、取り替え操作が前述の様に煩雑である為に、個々の中空糸膜エレメントを別々に取り替えていては非常に煩雑で時間がかかってしまうので、劣化の速い中空糸膜エレメントに合わせて全ての中空糸膜エレメントの交換を行っていたが、上記本発明によれば各中空糸膜型分離装置内の中空糸膜エレメントを個々に容易に取り替えることができる。尚中空糸膜エレメントの取替え操作は前述の様に蓋体を脱着するだけの簡単な操作であることは言うまでもない。よって交換時間が短縮され、また箱型容器は何度も使用できるから、コストの低減を図ることができる。

【0028】加えて個々の中空糸膜エレメントについての性能検査も容易に行うことができる。

【0029】また中空糸膜エレメントを容器本体から取り出さずに、透過液を検査して性能の指標とする場合において、例えば従来例②の様な装置では透過液が1つの濾過水集水部に集まる為に個々の中空糸膜エレメントについての検査ができなかったが、本発明によれば個々の中空糸膜エレメントからの透過液を採取でき、個別検査が可能である。

【0030】加えて従来例②の装置は、中空糸膜エレメントが中間隔壁のエレメント装着部で固定されるのみであるから、運搬時等の振動によって中空糸膜エレメントが互いにぶつかり、損傷する恐れがあったが、本発明の大容量装置は中空糸膜エレメントが個別の箱型容器に収納、固定されているから、中空糸膜エレメントの損傷の心配が少ない。

【0031】更に中空糸膜分離ユニットの列が1列または2列の大容量装置の場合は、該大容量装置外周からすぐの所に全て中空糸膜分離ユニットが位置することになるから、手が届き易く、各中空糸膜分離ユニット内の中空糸膜エレメントの交換操作や点検操作等を容易に行うことができ、維持管理が行い易い。

【0032】また中空糸膜エレメントがそれぞれ個々の箱型容器に収納されているから、中空糸膜を確実に保持でき、移動等による振動や衝撃に対しても強い。

【0033】加えて本発明に係る大容量装置においては、前記合流管のうちの処理対象液導入用合流管及び／または透過液排出用合流管が、前記並べられた複数の中空糸膜分離ユニットの外周部分にループ状に配置されたものであることが好ましい。

【0034】逆流水洗浄を行う場合に、従来では予め洗浄用の透過水をタンクに溜めておき、これにより洗浄を行っていたが、本発明によれば透過液排出用合流管に貯留した透過液を利用でき、よって上記洗浄用透過水タンクが不要となる。しかも上記透過液排出用合流管は

並列の中空糸膜分離ユニットの外周部分に配置されているから、各中空糸膜分離ユニットに透過液（洗浄用）をほぼ均等に供給することができる。また同様に上記処理対象液導入用合流管も並列の中空糸膜分離ユニットの外周部分に配置されているから、各中空糸膜分離ユニットに処理対象液をほぼ均等に供給することができる。

【0035】或いは本発明に係る大容量装置は、前記合流管の全てが、前記並べられた複数の中空糸膜分離ユニットの外周部分にループ状に配置されたものであることが好ましい。

【0036】上記合流管としては、処理対象液導入用合流管や透過液排出用合流管の他、非透過液排出用合流管、洗浄用空気導入用合流管、洗浄用空気排出用合流管、逆流洗浄水導入用合流管、逆流洗浄水排出用合流管、洗浄済排水排出用合流管等が挙げられる。尚上記非透過液排出用合流管が洗浄用空気排出用合流管及び／または逆流洗浄水排出用合流管を兼ね、処理対象液導入用合流管が洗浄済排水排出用合流管を兼ね、また透過液排出用合流管が逆流洗浄水導入用合流管を兼ねたものの場合でも良い。

【0037】上記の様に合流管を配置することにより、処理対象液（原水）の供給や、非透過液の排出、バブリング洗浄用の空気の供給、排出、またバブリング洗浄後の洗浄水の排出を、各中空糸膜分離ユニットにほぼ均等に行うことができる。

【0038】更に、全ての合流管を、並列された中空糸膜型分離装置の外周部分にループ状に配置すれば、合流管や枝管の設置スペースを小さいものとすることができ、一層大容量装置全体をコンパクトにすることができる。またこの様に外周部分に配置されたものは、該合流管や枝管に対して外から手が届き易いから、配管（合流管、枝管）のメンテナンスも容易である。加えて配管スペースが小さいので中空糸膜型分離装置本体のメンテナンスも容易である。

【0039】また本発明に係る大容量装置においては、前記合流管のうち少なくとも透過液排出用合流管に弁が設けられ、該弁の閉鎖によって前記複数の中空糸膜分離ユニットの一部を使用休止とするものであることが好ましい。これにより処理対象液量に応じて処理を行うことができる。

【0040】加えて本発明に係る大容量装置においては、前記合流管のうち少なくとも処理対象液導入用合流管及び透過液排出用合流管に弁が設けられ、任意の前記弁の閉鎖によって前記複数の中空糸膜分離ユニットを分割し、該分割された中空糸膜分離ユニットごとに異なる動作を行わせることが好ましい。

【0041】更に本発明の大容量装置においては、前記中空糸膜分離ユニットの洗浄用空気導入部に接続される各配管（枝管）に圧力調整部を設けることが好ましい。

【0042】特に空気等の気体を供給する場合には、合

流管の供給部に近い部分で分岐した枝管（洗浄用空気導入管）に上記空気が流れ込み易く、供給部から遠い部分で分岐した枝管には流れ込み難いという傾向がある。そこで上記圧力調整部を設けることにより、各枝管への空気流入量を調整することができ、バブリング洗浄をより均等に行うことができる。尚上記圧力調整部としては、バルブやオリフィス等が挙げられる。

【0043】加えて本発明に係る大容量装置においては、前記中空糸膜分離ユニットの蓋体にサンプリングコックを設けたものであることが好ましい。

【0044】中空糸膜エレメントの性能検査を行う為の透過液を採取するにあたって、上記サンプリングコックを用いれば容易に採取することができる。尚1つの蓋体をサンプリングコック付きのものとして、他をサンプリングコックのない蓋体としても良く、この場合は検査対象の中空糸膜分離ユニットについて、適宜上記サンプリングコック付き蓋体を取り付ける様にすると良い。また全ての中空糸膜分離ユニットをサンプリングコック付きの蓋体にしても良く、この場合は蓋体の付換操作や該付換操作に伴う濾過運転の停止を行うことなく、全ての中空糸膜エレメントの性能検査が可能となる。

【0045】また本発明に係る大容量の中空糸膜型分離装置は、複数の中空糸膜エレメントを大型容器に収納した中空糸膜型分離装置であって、前記大型容器の本体部が、その上方に設けた中間隔壁より上側で複数の円筒部に分岐し、下方が一体となったものであり、前記各円筒部が前記中空糸膜エレメントを挿通できる大きさであり、また該各円筒部が夫々透過液排出部を備え、前記本体部の下方が処理対象液導入部を備えたものであり、前記中間隔壁部分で、前記中空糸膜エレメントの集束部材の外面がシール材を介して密着され、前記各透過液排出部に接続された各配管が透過液排出用合流管に集合し、また前記大型容器が前記円筒部の上端開口に適合する蓋体を備え、該蓋体により前記本体部が密閉させるものであることを要旨とする。

【0046】換言すれば、前記中空糸膜分離ユニットを複数並列させて、該各中空糸膜分離ユニットの容器本体の下方部を一体化したものであり、即ち下方部のみが1つになった容器となっている。

【0047】この大容量装置の場合も、個々の中空糸膜エレメントを取り替えることができ、且つこの中空糸膜エレメントの取替操作が配管の取り外し操作を伴わず簡便である。また交換コストの低減が図られる。更に個々の中空糸膜エレメントの透過液を採取して、個別検査が可能である。

【0048】また本発明に係る移動式中空糸膜型分離装置は、前記中空糸膜型分離装置を移動車両に搭載したものであることを要旨とする。

【0049】前述の様に中空糸膜型分離装置がコンパクトであるから、移動車両としても大型のものは必要な

く、従って道幅の狭いところも通行でき、様々な場所に出向くことができる。また中空糸膜型分離装置がコンパクトであるから、移動車両に余剰スペースを確保でき、他の備品等の積載場所としても活用可能となる。

#### 【0050】

【発明の実施の形態及び実施例】＜実施例1＞図1は本発明の実施例1に係る中空糸膜型分離装置の中空糸膜分離ユニットを示す断面図である。この実施例1の中空糸膜型分離装置は外圧式のものであり、中空糸膜の外側から内空側に向かって液体が透過濾過される方式のものである。尚図15と同じ構成部分については同一の符号を付して重複説明を避ける。

【0051】箱型容器は蓋体22と円筒状の容器本体11からなり、該容器本体11の側壁には透過液排出部15aと非透過液排出部17aが設けられ、これらに夫々濾過水排出管（透過液排出管）15、非透過液排出管17が接続されている。また上記容器本体11の底部に処理対象液導入部18aが設けられており、洗浄用空気導入管14と原水導入管（処理対象液導入管）16を集合させた原水・空気導入管18が、上記処理対象液導入部18aに接続されている。尚該処理対象液導入部18aは洗浄用空気導入部及び洗浄済排水の排出部でもあり、原水導入管16は洗浄済排水の排出管でもある。また上記非透過液排出部17aはバブリング洗浄の際の空気排出部、及び逆流洗浄水の排出部でもある。一方蓋体22には配管の接続部は設けられていない。

【0052】複数本の中空糸膜が束ねられた中空糸膜エレメント2が円筒状の容器本体11内に収納されており、上記中空糸膜エレメント2の各中空糸膜は、U字状となって両端部の中空開口部を濾過水集水部3側に開口する様にして束ねられている。また中空糸膜エレメント2の上端側は接着剤等の集束部材19によって各中空糸膜の外側が接着されて集束しているが、容器本体11内壁とは接着されておらず、該集束部材19の外周部分においてシール材20を介して容器本体11の内壁に密着している。この集束部材19とシール材20によって濾過水集水部3と原水部30が分離されている。

【0053】また上記蓋体22も同様にシール材23を介して容器本体11の内壁に密着する様にして蓋され、箱型容器内部を密閉状態にする。

【0054】尚上記シール材20、23としては、例えばゴム製Oリングが挙げられる。また集束部材19の外周と蓋体22の外周、或いは容器本体11の内周には、上記シール材20、23を位置決めし易くする為の溝が設けられている。

【0055】また容器本体11の内壁には突起11aが設けられており、中空糸エレメント2が落ち込まない様に上記集束部材19の縁部分を引っかけることができる様になっている。また蓋体22の内側面には突起22aが設けられており、中空糸エレメント2を押さえて容器

本体11内に保持できる様になっている。

【0056】この中空糸膜型分離装置の濾過運転においては、まず原水（処理対象液）が原水導入管16から供給されて原水部30に至り、中空糸膜エレメント2により懸濁物質等が濾過除去されて、中空糸膜の内空に透過した濾過水（透過液）が濾過水集水部3を経て濾過水排出管15から取り出される。一方、中空糸膜を透過せずに懸濁物質等の固形分が濃縮された非透過液は、非透過液排出管17から排出される様になっている。この様に濃縮された非透過液として一部排出しながら濾過する運転法は、一般にクロスフロー運転と称されている。尚非透過液排出管（空気排出管と逆流洗浄水排出管を兼ねる）17のバルブ（図示せず）を閉にすれば、全量濾過運転となる。

【0057】中空糸膜が劣化した際には、蓋体22を外し、中空糸膜エレメント2を引き抜いて取り出し、次いで新しい中空糸膜エレメント2を容器本体11に挿入しつつ、シール材20によって中空糸膜エレメント2の外側と容器本体11の内壁を密着させ、所定位置に設置する。そして蓋体22を取付ける。該蓋体22は上記と同様にシール材23によって容器本体11内壁に密着され、箱型容器が密封される。

【0058】この様に本実施例1に係る中空糸膜型分離装置は、配管を取り外すことなく、蓋体22の脱着操作のみで容器本体11内の中空糸膜エレメント2を取り替えることができ、よって操作が簡便であり、交換時間も短縮される。加えて容器本体11は使用し続けることができるから、コストが低減され、また容器ごと捨てる従来手法に比べて廃棄物量を少なくすることができる。

【0059】中空糸膜の洗浄にあたっては従来と同様に、濾過水排出管15から透過水等の洗浄水を逆流させる様に供給して中空糸膜表面の懸濁物質等を除去し、非透過液排出管17或いは水・空気導入管18から排水する様にしたり、また洗浄用空気導入管14から空気を供給してバブリングすることにより、中空糸膜の洗浄を行うと良い。尚上記バブリングによる空気の排出は非透過液排出管17から行う。

【0060】尚中空糸膜エレメント2の下端側も集束部材によって各中空糸膜の外側を接合する様にしても良く、但しこの部分においても上記上端側と同様に容器本体11内壁に接着させない。

【0061】＜実施例2＞図2は本発明の実施例2に係る中空糸膜型分離装置の中空糸膜分離ユニットを示す断面図であり、この中空糸膜型分離装置も外圧式のものである。尚図1、15と同じ構成部分については同一の符号を付して重複説明を避ける。

【0062】本実施例2においては、処理対象液導入部4aが容器本体21の側壁に設けられており、該処理対象液導入部4aに原水導入管（処理対象液導入管）4が接続されている。また洗浄用空気導入部6aが容器本体



21の底部に設けられ、該洗浄用空気導入部6aに洗浄用空気導入管6が接続されている。中空糸膜エレメント42はその下端42aにおいて中空糸膜の内空が封鎖されて束ねられ、中空糸膜エレメント42の上端において中空糸膜の内空が容器本体21の濾過水集水部3に向かって開口している。他は上記実施例1と同様の構成である。尚原水導入管4が洗浄用排水排出管を兼ねている。

【0063】本実施例2においても上記実施例1と同様に、配管を取り外す必要がなく、蓋体22の脱着操作のみで容器本体21内の中空糸膜エレメント42を取り替えることができ、従って交換操作が簡便で、またコストが低減する等の効果がある。

【0064】＜実施例3＞図3は本発明の実施例3に係る中空糸膜型分離装置の中空糸膜分離ユニットを示す断面図である。該中空糸膜型分離装置は内圧式のものであり、中空糸膜の内空側から外面に向かって液体が透過濾過される方式のものである。尚図1, 2, 15と同じ構成部分については同一の符号を付して重複説明を避ける。

【0065】本実施例3も、濾過水排出管（透過液排出管）35、非透過液排出管37、原水導入管（処理対象液導入管）34といった配管を接続する為の導入部34aや排出部35a, 37aの全てが、容器本体31に設けられており、蓋体22には配管は接続されない。そして中空糸膜エレメント32の上端側だけでなく、中空糸膜エレメント32の下端側も集束部材39によって各中空糸膜の外側が接合され、該集束部材39部分においてシール材33を介して容器本体31の内壁に密着している。

【0066】濾過運転においては、まず原水（処理対象液）が原水導入管34から供給されて原水部50に至り、中空糸膜エレメント32により濾過されて濾過水（透過液）が濾過水集水部60を経て濾過水排出管35から取り出される。一方、中空糸膜を透過せずに懸濁物質等の固形分が濃縮された非透過液は、原水供給側とは反対側の中空糸膜端部の中空開口から非透過液集合部40に出され、非透過液排出管37から排出される。

【0067】尚中空糸膜の洗浄にあたっては、上記濾過水排出管35から逆に透過水等の洗浄水を供給して中空糸膜内空側表面の懸濁物質等を除去し、非透過液排出管37や原水導入管34から排水する様にとすると良い。

【0068】本実施例3においても上記実施例1, 2と同様に、配管を取り外す必要がなく、蓋体22の脱着操作のみで容器本体31内の中空糸膜エレメント32を取り替えることができ、従って操作が簡便で、またコストが低減する等の効果がある。

【0069】＜実施例4＞図4は、本発明の実施例4に係る中空糸膜型分離装置の中空糸膜分離ユニットの上方部分を示す断面図である。尚図1, 2, 3, 15と同じ構成部分については同一の符号を付して重複説明を避ける。

る。

【0070】中空糸膜エレメント12の上部分の外周には鏝部41が設けられ、一方容器本体91の上部分の内周には凸部43が設けられている。

【0071】上記鏝部41を上記凸部43に当接させ、また前述の様に蓋体22の突起22aにより中空糸膜エレメント12を押さえることによって、中空糸膜エレメント12を容器本体91内に保持する。

【0072】また図5の(b)は上記中空糸膜エレメント12の取出用治具45を示す正面図で、(a)はその上面図である。

【0073】取出用治具45には鉤型の引掛部44が設けられており、一方中空糸膜エレメント12の鏝部41の外周には溝部41aが設けられている。上記引掛部44によって鏝部41の溝部41aを引掛ける様にすれば、容易に中空糸膜エレメント12を取り出し或いは挿入することができる。尚図中、45aは取っ手である。

【0074】＜実施例5～8＞図6は本発明の実施例5に係る中空糸膜型分離装置の蓋体近傍を示す図であり、(a)が上面図、(b)が(a)に示すA-A線断面図である。また図6の(c)は該蓋体を示す斜視図である。

【0075】容器本体11の上端には2つの蓋引掛用突起51a, 51bが設けられ、一方蓋体52の上方部分には突起53a, 53bが設けられ、上記蓋引掛用突起51a, 51bと上記突起53a, 53bが嵌め合わされる様になっている。蓋体52の下側には溝52aが設けられ、該溝52aにシール材（リング）20が嵌められている。また蓋体52の表側（上側）には取っ手54が設けられている。

【0076】蓋体52を容器本体11に取付ける際には、蓋体52の突起53a, 53bを容器本体11の凹み部55a, 55bに合わせて挿入し、次いで蓋体52を90°回転させて突起53a, 53bを蓋引掛用突起51a, 51bに嵌め込む。この際蓋体52はシール材20によって容器本体11に密着される。この様に蓋体52を回転させるだけの簡単な操作で、蓋体52を嵌めることができ、しかも容器を密封することができる。

【0077】また図7は本発明の実施例6に係る中空糸膜型分離装置の蓋体近傍を示す断面図である。

【0078】蓋体62には雄ネジ62aが設けられ、容器本体61の開口部付近には上記雄ネジ62aに対応した雌ネジ61aが設けられている。蓋体62の装着にあたっては、上記雄ネジ62aと上記雌ネジ61aをねじ込む様にし、シール材63によって完全に密閉状態とする。

【0079】図8は本発明の実施例7に係る中空糸膜型分離装置の蓋体近傍を示す図で、(a)は断面図、(b)は正面図、(c)は側面図である。

【0080】容器本体71に設けられた締結部材71aをバネ製引掛部材72aに引掛けて、蓋体72を容器本

体71に固定する。この際、シール材73によって容器本体71と蓋体72は密着される。

【0081】図9は本発明の実施例8に係る中空糸膜型分離装置の蓋体近傍を示す図で、(a)は上面図、(b)は正面図である。

【0082】蓋体82には切欠き部82aが設けられており、容器本体81には揺動自在(図9(b)に示す矢印参照)のボルト部81aが設けられている。蓋体82を取付ける際には、上記ボルト部81aを上記切欠き部82aに嵌め込み、ナット84を用いてボルト部81aを固定する。この様にして蓋体82が容器本体81にしっかりと固定される。尚蓋体82の下面と容器本体81の開口部上端との間にシール材を挟み、密閉させる様にする。

【0083】上記実施例5～8に示す蓋体52, 62, 72, 82はいずれも脱着が容易であるから、中空糸膜エレメントの取替操作がより簡便となる。

【0084】<実施例9>図10は本発明の実施例9に係る大容量中空糸膜型分離装置を示す図であり、(a)は上面図、(b)は正面図、(c)は(b)に示すB-B線断面図である。

【0085】本実施例9の大容量中空糸膜型分離装置は上記実施例1の中空糸膜分離ユニット102を複数並列させたものであり、8つの中空糸膜分離ユニット102の列が2列、互いに接する位置に配置されている。尚図1と同じ構成部分については同一の符号を付して重複説明を避ける。

【0086】濾過水排出管15は透過液排出用合流管105に接続され、透過液が合流する様になっている。また処理対象液導入用合流管106から原水導入管16が分岐して、各中空糸膜分離ユニット102に原水が供給される様になっている。洗浄用空気導入用合流管104から洗浄用空気導入管14が分岐して、各中空糸膜分離ユニット102にバブリング洗浄用空気供給される様になっている。また各非透過液排出管17は非透過液排出管合流管107に接続され、非透過液が合流する様になっている。尚上記非透過液排出管合流管107は空気排出様合流管や逆流洗浄水排出様合流管としても用いることができ、処理対象液導入用合流管106は洗浄済排水排出様合流管として用いることもできる。

【0087】上記透過液排出用合流管105、処理対象液導入用合流管106、洗浄用空気導入用合流管104及び非透過液排出管合流管107は図に示す様に、並列した中空糸膜分離ユニット102の外周や下部にループ状に配置されている。

【0088】尚図中、111は透過液排出用合流管105から外に導き出される総排出管であり、103は蓋体22に取付られたサンプリングコックである。

【0089】従来の様に中空糸膜型分離装置の全体形状が円形のもの場合は、設置場所が直方体の場合に広い

デッドスペースをとってしまっていたが、本実施例10の大容量装置は図に示す様に、中空糸膜分離ユニットが2列に列べられ、その外周にループ状に各合流管が配置されたものであるから、全体形状が直方体形状となり、デッドスペースが小さくて済む。また蓋体22よりも高い位置に配管や合流管が配置されていないから、高さ方向にも小さく、コンパクトである。

【0090】更にこの様に本発明の大容量装置はコンパクトであるから、移動車両等に設置して移動式浄水車(移動式中空糸膜型分離装置)として使用することもできる。

【0091】また各中空糸膜エレメント2の取替えにおいては、蓋体22を外して中空糸膜エレメント2を引き抜き、新しい中空糸膜エレメント2を挿入するだけで良く、交換作業が簡便である。また中空糸膜エレメント2の取出位置は大容量装置の外周から奥まっておらず、外周からすぐの位置であるから、上記交換操作がし易い。また各配管も同様に、大容量装置の外周から奥まっておらず、外周からすぐの位置であるから、メンテナンスも容易である。

【0092】更に逆流水洗浄を行うにあたっては、透過液排出用合流管105に溜まっている透過水を利用して中空糸膜の洗浄を行うことができる。

【0093】加えてサンプリングコック103から各中空糸膜分離ユニット102の透過液を採取して、中空糸膜エレメント2の性能検査を行うことができる。

【0094】<実施例10>図11は本発明の実施例10に係る大容量中空糸膜型分離装置を示す上面図であり、図10と同じ構成部分については同一の符号を付して重複説明を避ける。

【0095】本実施例10は実施例9の大容量装置の透過液排出用合流管105に自動弁110を数力所取り付け、また処理対象液導入用合流管106及び非透過液排出管合流管107にも同様に自動弁(図示せず)を数力所取り付けたものである。上記自動弁110、及び処理対象液導入用合流管106、非透過液排出管合流管107の自動弁を適宜開閉することにより、使用する中空糸膜分離ユニット102の数を調節することができ、従って必要とされる処理量に応じて大容量装置の処理量を変更することができる。尚上記各自動弁110の開閉位置に応じて総排出管111を使用すると良い。

【0096】更に上記自動弁110によって各中空糸膜分離ユニット102を分割することで、一部の中空糸膜分離ユニット102は中空糸膜の洗浄を行い、残りの中空糸膜分離ユニット102は濾過操作を行うという様に、異なる操作を同時に行うことができる。

【0097】尚、図11に示す実施例10の大容量装置では、総排出管111を複数設けたが、総排出管111を一つ設けた装置としても良く、この場合も自動弁110を適宜開閉することにより、使用する中空糸膜分離ユ



ニット102の数を調節することができ、大容量装置の処理量を変更することができる。

【0098】＜実施例11＞図12は本発明の実施例11に係る大容量中空糸膜型分離装置を示す図であり、(a)は上面図、(b)は正面図、(c)は(b)に示すC-C線断面図である。尚図10と同じ構成部分については同一の符号を付して重複説明を避ける。

【0099】本実施例11の大容量装置は、大型容器の本体部がその上方に設けた中間隔壁129より上側で複数の円筒部128に分歧し、下方が一体（一体容器部120）となったものであり、換言すれば、上記実施例9の各中空糸膜分離ユニット102の下方部分が一体容器部120となったものである。

【0100】そして処理対象液導入部124aが一体容器部120の底部に1つ設けられ、該処理対象液導入部124aに太管の原水導入管124が接続されている。また一体容器120の側壁に非透過液排出部127aが1つ設けられ、該非透過液排出部127aに太管の非透過液排出管127が接続されている。

【0101】また一体容器部120の下方側壁に設けられた洗浄用空気導入部126aに洗浄用空気導入管126が接続されている。該洗浄用空気導入管126は一体容器部120内部を貫いて底部分に配置されており、且つ一体容器120内で2本の枝管126bに分かれている。各中空糸膜エレメント2の真下付近で上記枝管126bに孔部が設けられ、該孔部からバブリングが行われて中空糸膜が洗浄される。

【0102】中間隔壁129部分で中空糸膜エレメント2の集束部材19の外表面がシール材20を介して密着され、また蓋体22がシール材23を介して上記円筒部128内壁に密着されており、これによって大型容器が密封される。

【0103】本実施例11においても、上方部分は上記実施例9と同様に個々に分かれた構造であるから、各中空糸膜エレメント2を夫々別個にしかも簡便に交換することができる。また装置がコンパクトであり、設置スペースが小さくて済む。

【0104】＜実施例12＞図13は本発明の実施例12に係る大容量中空糸膜型分離装置を示す図であり、(a)は上面図、(b)は正面図、(c)は(b)に示すD-D線断面図である。

【0105】本実施例12の大容量中空糸膜型分離装置は上記実施例11の中空糸膜分離ユニット102を単列に並べたものであり、5つの中空糸膜分離ユニット102が一直線に並んだ位置に配置されている。尚図1、10と同じ構成部分については同一の符号を付して重複説明を避ける。

【0106】濾過水排出管15は透過液排出用合流管135に接続され、透過液が合流する様になっている。また処理対象液導入用合流管136から原水導入管16が

分歧して、各中空糸膜分離ユニット102に原水が供給される様になっている。洗浄用空気導入用合流管134から洗浄用空気導入管14が分歧して、各中空糸膜分離ユニット102にバブリング洗浄用空気が供給される様になっている。また各非透過液排出管17は非透過液排出管合流管137に接続され、非透過液が合流する様になっている。尚上記非透過液排出管合流管137は空気排出様合流管や逆流洗浄水排出様合流管としても用いることができ、処理対象液導入用合流管136は洗浄済排水排出様合流管として用いることもできる。

【0107】上記透過液排出用合流管135、処理対象液導入用合流管136、洗浄用空気導入用合流管134及び非透過液排出管合流管137は図に示す様に、単列に並んだ中空糸膜分離ユニット102の側部や下部に配置されている。

【0108】従来のように中空糸膜型分離装置の全体形状が円形のものの場合は、設置場所が直方体の場合に広いデッドスペースをとってしまっていたが、本実施例12の大容量装置は図に示す様に、中空糸膜型分離装置全体が直方体形状となり、デッドスペースが小さくて済む。

【0109】＜実施例13＞図14の(a)は本発明の実施例13に係る大容量中空糸膜型分離装置を示す断面図であり、図14の(b)は該大容量装置の洗浄用空気導入用合流管104付近を示す正面図である。尚図10と同じ構成部分については同一の符号を付して重複説明を避ける。

【0110】該実施例13の大容量装置は、各洗浄用空気導入管14にバルブ等の圧力調整部140が設けられたものであり、他の構成は上記実施例9と同様である。

【0111】実施例13の大容量装置においては、該圧力調整部140によって各洗浄用空気導入管14への空気分散量の均一化を図ったり、空気流入量を調整することができ、バブリング洗浄をより均等に行うことができる。

【0112】＜実施例14＞例えば上記実施例9～13のいずれかの大容量装置、及び長毛濾過機、逆浸透膜装置、活性炭塔、また発動発電機、凍結防止装置を移動車両に搭載し、移動式浄水車とする。

【0113】図17は該移動式浄水車により河川や湖沼水等の水を浄化するフローを示す図であり、まず河川等の水を揚水ポンプによってくみ上げ、上記長毛濾過機によって原水（被処理液）中の懸濁物質等を除去し、次いで濾過ポンプで中空糸膜型分離装置に供給して、微細な懸濁物質や細菌、ウイルス等を除去する。そして高圧ポンプにより逆浸透膜装置に送り、水中に溶解している有害成分を除去して飲料可能な水質とし、更に安全性を向上させるため活性炭塔により一層の浄化を行い、飲料水として供給する。尚上記ポンプ等の作動に際して上記発動発電機の電力を利用すると良い。また特に冬期の場合に、移送される水の凍結を防止する為、上記凍結防止装

置を作動させると良い。

【0114】以上の様に、本発明に係る中空系膜型分離装置及び大容量中空系膜型分離装置に関して、実施例を示す図面を参照しつつ具体的に説明したが、本発明はもとより図示例に限定される訳ではなく、前・後記の趣旨に適合し得る範囲で適当に変更を加えて実施することも可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。

【0115】例えば図1～4に示す実施例では蓋体を容器本体内部に入れ込む形で密閉するものを示したが、蓋体が容器本体の開口部分を外側から覆う様な形で密閉するものであっても良い。この場合は容器本体の外壁と蓋体内側の間にシール材を設けたり、或いは容器本体開口部分の上端と蓋体下部の間にシール材を設けると良い。

【0116】また例えば図10、12、13、14に示す大容量中空系膜分離装置や図1に示す中空系膜分離装置では、各中空系膜の下端がU字状となった中空系膜エレメントを用いた場合を示したが、図2に示す様に中空系膜の下端が接着剤等で封鎖されたものであっても勿論良く、逆に図2に示す中空系膜分離装置として中空系膜の下端がU字状となった中空系膜エレメントを用いても良く、箱型容器（外容器）に収納する中空系膜エレメントはどのような形状のものであっても良い。

【0117】

【発明の効果】以上の様に本発明に係る中空系膜型分離装置は、中空系膜が劣化した際の取り替え作業が簡便であり、よって作業性の向上、作業時間の短縮を図ることができ、また箱型容器（外容器）を廃棄せずに使用し続けるから、交換コストが低減する。更に大容量の中空系膜型分離装置であっても、設置場所にデッドスペースをあまり作らず、設置場所が小さくて済み、また設置場所の形状に制限がある場合にも設置可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る中空系膜型分離装置の中空系分離ユニットを示す断面図。

【図2】本発明の実施例2に係る中空系膜型分離装置の中空系分離ユニットを示す断面図。

【図3】本発明の実施例3に係る中空系膜型分離装置の中空系分離ユニットを示す断面図。

【図4】本発明の実施例4に係る中空系膜型分離装置の中空系分離ユニットの上方部分を示す断面図。

【図5】中空系膜エレメントの取出用治具を示す図。

【図6】本発明の実施例5に係る中空系膜型分離装置の蓋体近傍を示す図。

【図7】本発明の実施例6に係る中空系膜型分離装置の蓋体近傍を示す断面図。

【図8】本発明の実施例7に係る中空系膜型分離装置の蓋体近傍を示す図。

【図9】本発明の実施例8に係る中空系膜型分離装置の蓋体近傍を示す図。

【図10】本発明の実施例9に係る大容量中空系膜型分離装置を示す図。

【図11】本発明の実施例10に係る大容量中空系膜型分離装置を示す上面図。

【図12】本発明の実施例11に係る大容量中空系膜型分離装置を示す図。

【図13】本発明の実施例12に係る大容量中空系膜型分離装置を示す図。

【図14】本発明の実施例13に係る大容量中空系膜型分離装置を示す断面図。

【図15】従来の中空系膜型分離装置を示す断面図。

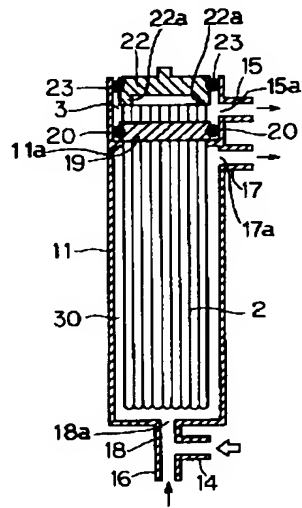
【図16】従来の大容量中空系膜型分離装置を示す斜視図。

【図17】移動式浄水車により河川や湖沼水等の水を浄化するフローを示す図。

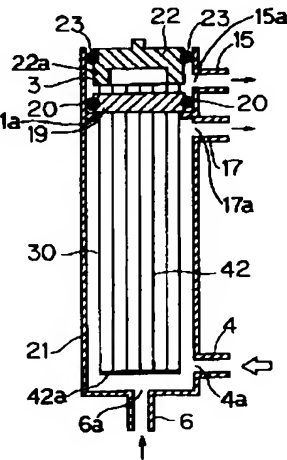
【符号の説明】

- 2, 12, 42, 92 中空系膜エレメント
- 3, 60 濾過水集水部
- 4, 124 原水導入管
- 4a, 18a, 34a, 124a 処理対象液導入部
- 6, 14, 126 洗浄用空気導入管
- 6a, 126a 洗浄用空気導入部
- 11, 21, 31, 91 容器本体
- 15, 35 濾過水排出管
- 15a, 35a 透過液排出部
- 16, 34 原水導入管
- 17, 37, 127 非透過液排出管
- 17a, 37a, 127a 非透過液排出部
- 18 原水・空気導入管
- 19, 39 集束部材
- 20, 23 シール材
- 22 蓋体
- 30, 50 原水部
- 40 非透過液集合部
- 41 鋸部
- 43 凸部
- 44 引掛部
- 45 取出用治具
- 102 中空系膜分離ユニット
- 103 サンプリングコック
- 104, 134 洗浄用空気導入用合流管
- 105, 135 透過液排出用合流管
- 106, 136 処理対象液導入用合流管
- 107, 137 非透過液排出管合流管
- 110 自動弁
- 111 総排出管
- 126b 枝管
- 128 円筒部
- 129 中間隔壁
- 140 圧力調整部

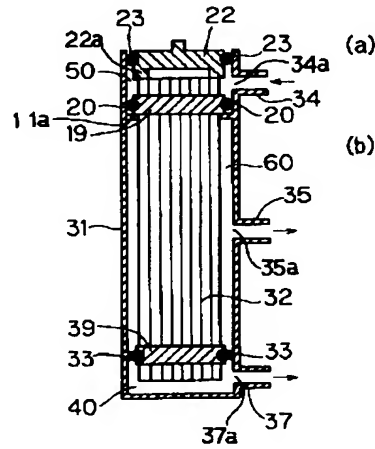
【図1】



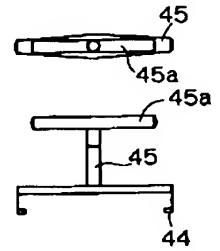
【図2】



【図3】

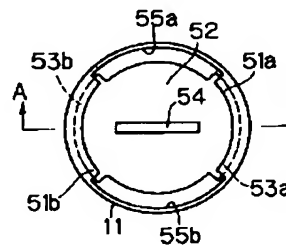


【図5】

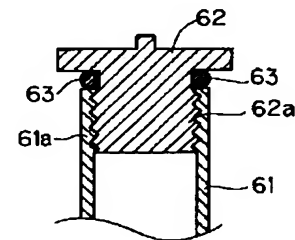


【図6】

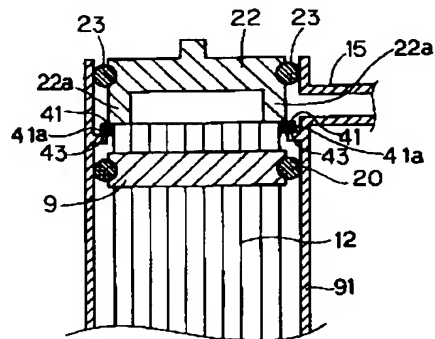
(a)



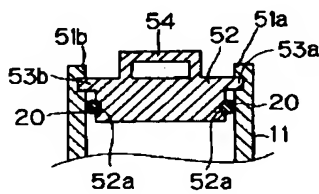
【図7】



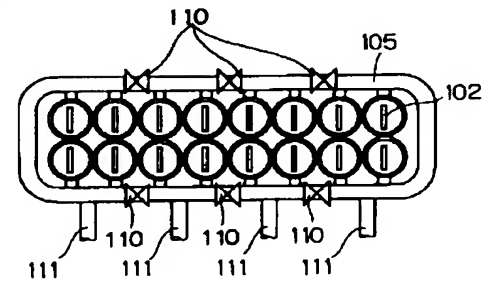
【図4】



(b)

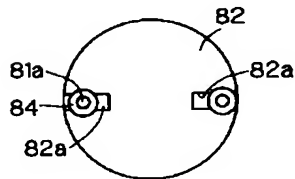


【図11】

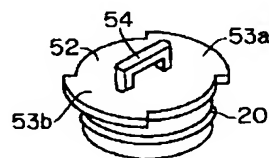


【図9】

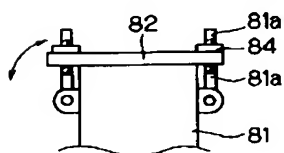
(a)



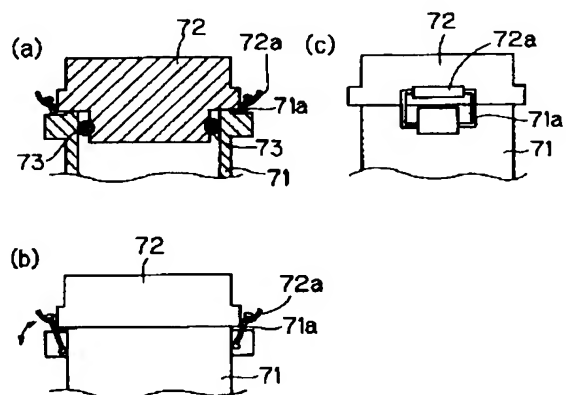
(c)



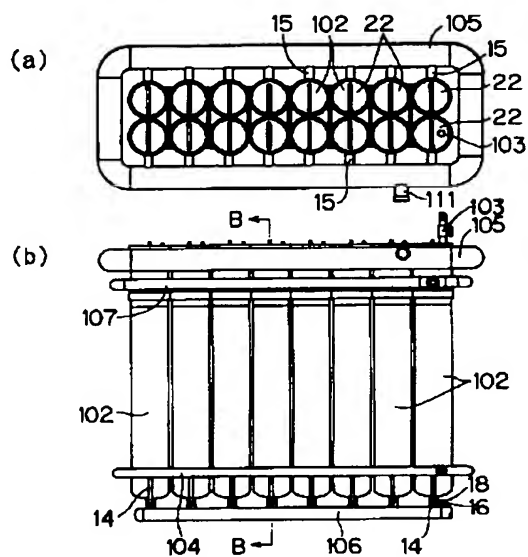
(b)



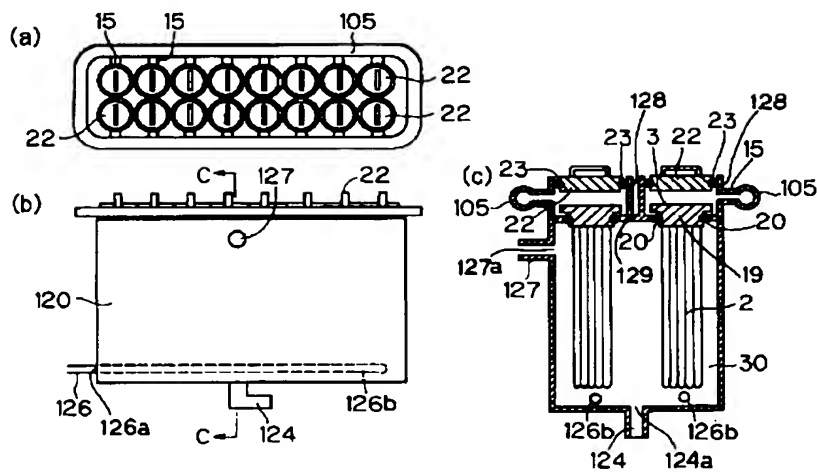
【図8】



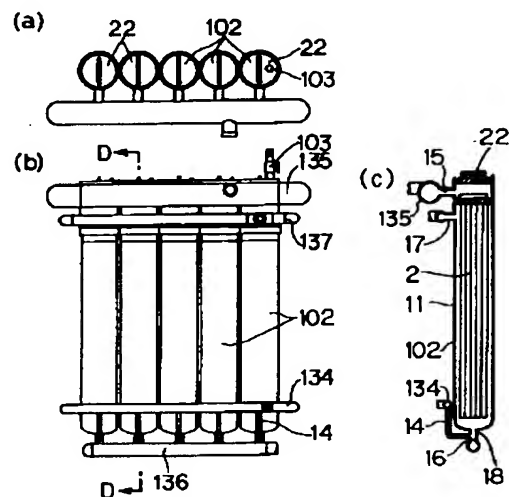
【図10】



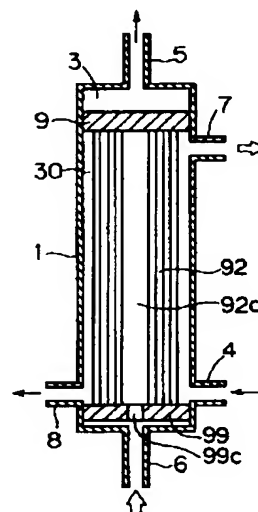
【図12】



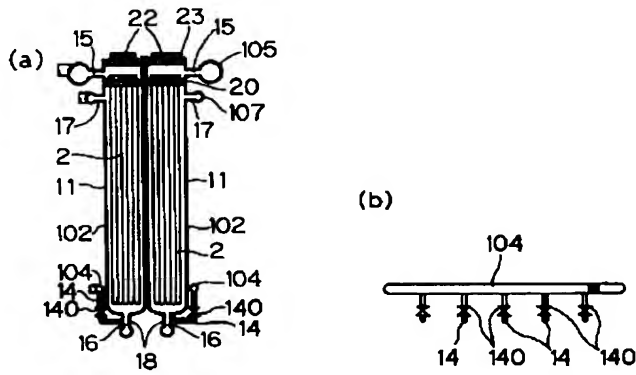
【図13】



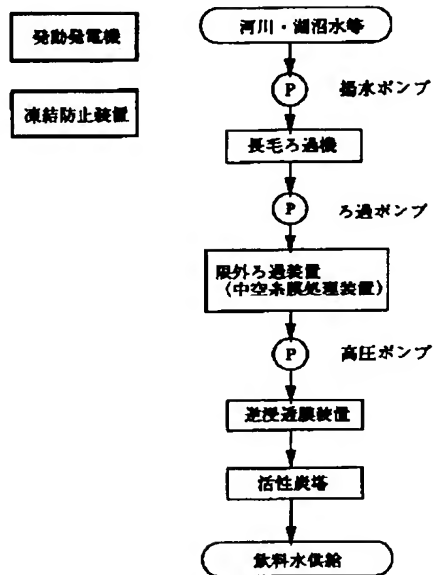
【図15】



【図14】



【図17】



【図16】

